



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 198 30 099 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 60 R 19/18

②① Aktenzeichen: 198 30 099.9
②② Anmeldetag: 6. 7. 98
④③ Offenlegungstag: 27. 5. 99

DE 198 30 099 A 1

③⑩ Unionspriorität:
9725032 25. 11. 97 GB

⑦① Anmelder:
Lin Pac Mouldings Ltd., Birmingham, GB

⑦④ Vertreter:
Maiwald GmbH, 80335 München

⑦② Erfinder:
Weedon, Keith Robert, Toddington, GB

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ **Fahrzeug-Stoßstangenanordnung**
⑤⑦ Eine Fahrzeug-Stoßstangenanordnung enthält eine energieabsorbierende Schicht, gebildet aus einer Vielzahl von Elementen, wobei jedes einen ersten Pyramidenstumpf-Abschnitt und einen zweiten Basis-Abschnitt umfaßt. Bei einem Aufprall absorbieren die Pyramidenstumpf-Abschnitte Energie, indem sie in die Basis-Abschnitte hineindeformieren.

DE 198 30 099 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fahrzeug-Stoßstangenanordnung und ein Fahrzeug, das eine solche Anordnung umfaßt. Primär betrifft die Erfindung Motorfahrzeuge vom Typ Automobil, bei denen die Stoßstangenanordnung an dem Fahrzeugheck befestigt ist oder befestigt werden soll.

Stoßstangenanordnungen sind insbesondere dazu bestimmt, den Schaden am Fahrzeug zu vermindern, der durch einen Aufprall entsteht, und bilden daher im allgemeinen die vordersten und hintersten Teile des Fahrzeugs.

Stoßstangenanordnungen verringern den Schaden am Fahrzeugkörper bei einem Zusammenstoß, indem sie wenigstens einen Teil der Zusammenstoßenergie absorbieren und so die potentiell schädigenden Kräfte, die auf den Fahrzeugkörper einwirken und letztendlich auf die Fahrzeuginsassen, bei einem Zusammenstoß reduzieren.

Weiterhin können im Falle eines Zusammenstoßes zwischen einem Fahrzeug und einem Fußgänger die Wahrscheinlichkeit und die Schwere einer Verletzung des Fußgängers reduziert werden, indem die Höhe der Zusammenstoßenergie vergrößert wird, welche von der Stoßstangenanordnung aufgefangen wird.

Eine bekannte Energie-absorbierende Stoßstangenanordnung besteht in einer hohlen Stoßstangenschale aus Kunststoff, die mit dehnbarem aufgeschäumten Kunststoff gefüllt ist. Stoßstangenanordnungen dieses Typs sind jedoch teuer.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine relativ günstige Stoßstangenanordnung, die eine erhöhte Fähigkeit besitzt, die Zusammenstoßenergie zu absorbieren, und ein Fahrzeug mit einer solchen Anordnung anzugeben.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Stoßstangenanordnung geschaffen, die eine Aufprallfläche und ein Stützelement umfaßt, welches sich hinter der Aufprallfläche befindet und davon getrennt ist durch eine Vielzahl von Energie-absorbierenden Elementen, wobei jedes einen ersten pyramidenförmigen Abschnitt umfaßt und einen zweiten Abschnitt in Form eines im Querschnitt polygonalen Rohrs, welches Flächen parallel zur Symmetrieachse des ersten Abschnitts aufweist, wobei jede Fläche des zweiten Abschnitts mit einer entsprechenden Fläche des ersten Abschnitts verbunden ist.

Die Erfindung umfaßt weiterhin ein Fahrzeug, welches eine Stoßstangenanordnung wie oben aufgeführt einschließt.

Eine Stoßstangenanordnung gemäß der Erfindung kann durch die Deformation der Energie-absorbierenden Elemente große Mengen an Zusammenstoßenergie absorbieren und kann kostengünstig und leicht hergestellt werden, zum Beispiel durch Spritzgußverfahren.

Vorzugsweise ist der erste Abschnitt ein Pyramidenstumpf. Vorzugsweise ist der erste Abschnitt eine Pyramide mit quadratischer Grundfläche und der zweite Abschnitt besitzt einen quadratischen Querschnitt.

Vorzugsweise sind die Energie-absorbierenden Elemente in einer zweidimensionalen mosaikartigen Aufstellung angeordnet, um die Menge der Stoßenergie, die pro Volumeneinheit der Anordnung absorbiert wird, zu maximieren.

Vorzugsweise ist jeder erste Abschnitt durch eine Endfläche abgestumpft, die eine runde Öffnung besitzt, wobei die Öffnung koaxial zur Symmetrieachse des besagten ersten Abschnitts liegt. Dies ermöglicht dem ersten Abschnitt, sicher und vorhersagbar in zunehmendem Maße in sich selber zusammenzufallen.

Vorzugsweise sind entlang der Verbindungsstellen zwischen den angrenzenden Flächen jedes ersten Abschnitts verstärkende Rippen vorgesehen. Der Widerstand gegen

über Deformation der Energieabsorbierenden Elemente kann kontrolliert werden, indem die Breite und die Dicke der verstärkenden Rippen variiert werden.

Vorzugsweise bilden die Energie-absorbierenden Elemente eine einheitliche Struktur mit angrenzenden Energieabsorbierenden Elementen, die zweite Abschnitte besitzen, die sich gemeinsame Flächen teilen. Dieses stabilisiert die Deformation der Energieabsorbierenden Elemente, da die Teilung der Flächen dem zweiten Abschnitt hilft, die Belastung der Flächen ausgewogen zu halten und so die Tendenz der Flächen, zu verbeulen, zu reduzieren. Weiterhin kann solch eine einheitliche Struktur leicht durch Spritzgußverfahren hergestellt werden.

Vorzugsweise sind der erste und der zweite Abschnitt jedes Energieabsorbierenden Elements so angeordnet, daß, wenn das Element zusammengedrückt wird, der erste Abschnitt sich deformiert bis er innerhalb des zweiten Abschnitts liegt. Wenn das Element zusammengedrückt wird, wird der zweite sockelförmige Abschnitt folglich zunehmend mit dem Plastikmaterial des ersten pyramidenförmigen Abschnitts gefüllt, da der erste Abschnitt zunehmend nach innen und in den zweiten Abschnitt hinein zusammenbricht. Dies wird dazu führen, daß der zweite Abschnitt des Energieabsorbierenden Elements an Dichte und Festigkeit gegenüber einem Aufprall zunimmt.

Im folgenden werden erfindungsgemäße Ausführungsformen einer Fahrzeug-Stoßstangenanordnung nur beispielhaft beschrieben werden, unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, welche folgendes zeigen:

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Teilbereiches einer Fahrzeug-Stoßstangenanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 ist eine Querschnitt-Ansicht der Stoßstangenanordnung von Fig. 1;

Fig. 3 ist eine Rück-Ansicht einer Energie-absorbierenden Schicht, die in der Stoßstangenanordnung von Fig. 1 verwendet wird;

Fig. 4 ist ein Querschnitt entlang der Linie A-A von Fig. 3;

Fig. 5 ist eine Rück-Ansicht eines einzelnen Energieabsorbierenden Elements der Energie-absorbierenden Schicht von Fig. 3;

Fig. 6 ist ein Querschnitt entlang der Linie B-B von Fig. 5;

Fig. 7 bis 9 sind perspektivische Ansichten, die aufeinanderfolgende Stationen des Zusammendrückens einer Gruppe von Energieabsorbierenden Elementen der Energieabsorbierenden Schicht von Fig. 3 zeigen.

Bezugnehmend auf Fig. 1 wird eine Fahrzeug-Stoßstangenanordnung 1 zum Teil dargestellt. Wie im Querschnitt in Fig. 2 gesehen werden kann, besteht der obere Teil der Stoßstange aus einer zusammengesetzten Struktur, die von einer Aufprallfläche 2 gebildet wird, unterstützt durch ein Stützelement 3. Das Stützelement 3 wird integrierend mit dem Rest der Stoßstangenanordnung 1 gebildet, welche an einer Automobilkarosserie befestigt ist (nicht abgebildet).

Die Aufprallfläche 2 befindet sich an dem Teil der Stoßstangenanordnung 1, welcher wahrscheinlich zuerst von einem anderen Objekt im Falle eines Zusammenstoßes getroffen wird, und vor allem an einer Stelle, welche wahrscheinlich der erste Teil der Stoßstangenanordnung 1 sein wird, der einen Fußgänger trifft, mit welchem die Stoßstangenanordnung 1 eines sich bewegenden Fahrzeugs kollidieren könnte.

Die Aufprallfläche 2 besitzt ein Paar von entgegengesetzten Seitenteilen 2A, 2H, welche den kooperierenden Teilen 3A, 3H des Stützelements 3 entgegenstehen.

Die Aufprallfläche 2 und das Stützelement 3 sind beide

aus einem federnden Kunststoff gebildet, und die tragenden Oberflächen der kooperierenden Teile 2A, 2B und 3A, 3B sind derart angeordnet, daß die Aufprallfläche 2 durch Reibungskräfte, die zwischen den Stützelementen 2A, 2H und 3A, 3B erzeugt werden, in Position gegenüber dem Stützelement 3 gehalten wird.

Die Aufprallfläche 2 und das Stützelement 3 sind derart geformt, daß sie einen Zwischenraum 4 definieren, und eine Energie-absorbierende Schicht 5 wird innerhalb dieses Zwischenraums 4 erhalten.

Die Energie-absorbierende Schicht 5 wird von einer Vielzahl von Energie-absorbierenden Elementen 6 gebildet, welche in einem regelmäßigen zweidimensionalen Gitter, wie in Fig. 3 abgebildet, angeordnet sind. Sämtliche der Energie-absorbierenden Elemente 6 in der Energie-absorbierenden Schicht 5 werden vollständig aus Kunststoff durch Gußverfahren hergestellt.

Bezogen auf Fig. 4 bis 6 wird jedes Energie-absorbierende Element durch einen ersten Pyramidenstumpf-Abschnitt mit quadratischer Grundfläche 6A gebildet, der auf einem jeweiligen Basis-Abschnitt 6H aufsteht, der 4 Außenwände 6c umfaßt, die in einer quadratischen Form und parallel zur Symmetrieachse des Pyramidenstumpfs angeordnet sind. Jede der Außenwände 6c ist mit einer entsprechenden Oberfläche 6D des Pyramidenstumpf-Abschnitts 6A entlang einer Verbindungslinie 6E verbunden.

Benachbarte Energie-absorbierende Elemente 6 in der Anordnung, die die Energie-absorbierende Schicht 5 bildet, teilen sich eine gemeinsame Außenwand 6C, so daß die jeweiligen Flächen 6D des Pyramidenstumpf-Abschnitts 6A der benachbarten Energie-absorbierenden Elemente 6 entlang der Verbindungslinie 6E verbunden sind.

Der Pyramidenstumpf-Abschnitt 6A jedes Energie-absorbierenden Elements 6 endet in einer ebenen Endfläche 6F, die eine zentrale Öffnung 6G koaxial zur Symmetrieachse des Pyramidenstumpf-Abschnitts 6A aufweist.

Vier Rippen 6H laufen entlang der Innenseiten der entsprechenden Verbindungsstellen zwischen den benachbarten Oberflächen 6D jedes Pyramiden-Abschnitts 6A. Die Rippen 6H erstrecken sich über die ebene Endfläche 6F zur Öffnung 6G.

Die Energie-absorbierenden Elemente 6 an den Eckpunkten der Anordnung, die die Energie-absorbierende Schicht 5 bildet, weisen auf die Vorsprünge 7 hin, welche sich in Verbindung mit dem Stützelement 3 befinden, um die Energie-absorbierende Schicht 5 innerhalb des Zwischenraums 4 dauerhaft abzusichern.

Wie oben erklärt, sind die Aufprallfläche 2 und das Stützelement 3 der Stoßstangenanordnung derart bemessen und geformt, daß die Aufprallfläche 2 sich an die vorspringenden Teile 3A, 3H des Stützelements 3 anpaßt, um eine Überlagerungseinrichtung zur Verfügung zu stellen, so daß die Aufprallfläche 2 durch Reibung mit dem Stützelement 3 in ihrer Stellung gehalten wird.

Im Falle eines Aufpralls auf die Aufprallfläche 2, ausgelöst durch eine Kollision zwischen dem Fahrzeug und einem anderen Objekt, wird der Reibungswiderstand gegenüber der Aufprallfläche 2 überwunden werden, und die Aufprallfläche 2 wird sich in Richtung des Stützelements 3 bewegen, indem der Zwischenraum 4 ausgefüllt wird.

Da die Aufprallfläche 2 sich in Richtung des Stützelements 3 bewegt, kommt die Aufprallfläche 2 in Kontakt mit den Endflächen 6F des Energie-absorbierenden Elements 6. Die Aufprallfläche 2 drückt dann allmählich die Energie-absorbierenden Elemente gegen das Stützelement 3.

Das allmähliche Zerdücken einer Gruppe von vier Energie-absorbierenden Elementen 6 wird in Fig. 7 bis 9 gezeigt, die die Energie-absorbierenden Elemente an aufeinanderfol-

genden Zeitpunkten während eines Aufpralls darstellen. Wie gesehen werden kann, tendieren die Pyramidenstumpf-Abschnitte 6A der Energieabsorbierenden Elemente 6 dazu, nach innen und nach unten in Richtung ihrer Basis-Abschnitte 6H zusammenzubrechen. Wenn dieser Zusammenbruch stattfindet, vergrößert sich der Widerstand gegenüber dem Zusammendrücken der Energie-absorbierenden Elemente fortschreitend, da die Elemente 6 durch das Material gestützt werden, das durch den Zusammenbruch nach innen und unten gedrängt wird. Die Basis-Abschnitte 6H werden fortschreitend mit dem Kunststoff des Pyramidenstumpf-Abschnitts 6A gefüllt, so daß die Basis-Abschnitte 6H fortschreitend dichter und fester werden, wenn der Aufprall andauert. Dieses resultiert in einer fortschreitenden Erhöhung der Festigkeit der Basis-Abschnitte 6H. Wenn die Kollision stark genug ist, werden die Energie-absorbierenden Elemente 6 schließlich ausreichend zerdrückt sein, so daß der ganze Pyramidenstumpf-Abschnitt 6A jedes Energie-absorbierenden Elements 6 sich vollständig innerhalb seines Basis-Abschnitts 6H befindet. Die Basis-Abschnitte 6H sind dann fast völlig mit den zusammengedrückten Pyramidenstumpf-Abschnitten 6A gefüllt. Wenn der Aufprall andauert, werden der Widerstand gegenüber dem Zusammendrücken und die Festigkeit der Energie-absorbierenden Schicht 5 zu einer maximalen Höhe ansteigen, die fast dem Widerstand gleichkommt, den ein Festblock des Kunststoffes aufweist, aus welchem die Energie-absorbierende Schicht 5 gebildet ist.

In dem dargestellten Beispiel besitzt der Trennungsraum zwischen der Aufprallfläche 2 und dem Stützelement 3 im Zwischenraum 4, der die Energie-absorbierende Schicht 5 enthält, die gleiche Höhe wie die Basis-Abschnitte 6H der Energie-absorbierenden Elemente 6, so daß, wenn die Pyramidenstumpf-Abschnitte 6A der Energie-absorbierenden Elemente 6 vollständig innerhalb ihrer Basis-Abschnitte 6H enthalten sind, eine weitere Bewegung der Aufprallfläche 2 relativ zum Stützelement 3 durch die Aufprallfläche 2 verhindert wird, die in unterstützendem Kontakt mit den vorspringenden Teilen 3A und 3H des Stützelements 3 tritt, so daß ein weiteres Zusammendrücken der Energie-absorbierenden Elemente 6 nicht auftritt. Dieses würde jedoch die Tiefe der Fahrzeug-Stoßstangenanordnung 1 vergrößern.

Das Basiselement 6H jedes Energie-absorbierenden Elements 6 stellt einen Zwischenraum zur Verfügung, in welchen der Pyramidenstumpf-Abschnitt 6A des Energie-absorbierenden Elements 6 eindringen kann, wenn das Energie-absorbierende Element 6 zerdrückt wird. Deshalb ist die fortschreitende Deformation der Pyramidenstumpf-Abschnitte 6A der Energie-absorbierenden Elemente 6 vorhersagbarer und beständiger als es anderweitig der Fall sein würde. Folglich können der Widerstand gegenüber der Bewegung der Aufprallfläche 2, hervorgerufen durch die Energieabsorbierende Schicht 5, und die ganze Stärke der Aufprallenergie, absorbiert durch die Energie-absorbierende Schicht 5, genauer und wiederholt vorhergesagt werden.

Die Vorrichtung der Öffnungen 6G in den Endflächen 6F der Pyramidenstumpf-Abschnitte 6A ermöglicht es den Pyramidenstumpf-Abschnitten 6A, beständig und vorhersagbar nach innen und nach unten zu einzudrücken.

Die Widerstandskräfte gegenüber der Bewegung der Aufprallfläche 2 und die Veränderungen dieser Widerstandskräfte mit der Bewegung der Aufprallfläche 2 und die ganze Stärke der von dem Energie-absorbierenden Element 6 absorbierten Energie können durch Auswahl eines geeigneten Materials und der Wandstärke der Elemente 6 und durch Auswahl des geeigneten Dicke- und Breitenprofils für die Rippen 6H kontrolliert werden.

In dem dargestellten Beispiel besitzen die Rippen 6H eine

kontinuierliche Dicke und Breite entlang ihrer gesamten Länge. Wenn gewünscht, können die Dicke und die Breite der Rippen 6H entlang ihrer Länge variiert werden, um die Widerstandskräfte zu regulieren, die durch jedes Energieabsorbierende Element 6 hervorgerufen werden.

In der dargestellten Anwendungsform ist die Dicke der gesamten Flächen der Energieabsorbierenden Elemente 6 die gleiche, und die Dicke jeder Fläche ist konstant. Dies ist zweckdienlich und vereinfacht die Herstellung. Jedoch könnten die Dicken verschiedener Flächen des Energieabsorbierenden Elements 6 unterschiedlich sein, oder die Dicke einzelner Flächen des Energieabsorbierenden Elements 6 könnte von Punkt zu Punkt variieren, um die Widerstandskräfte, hervorgerufen durch jedes Element 6, zu modifizieren, oder wenn dieses zweckdienlicher für ein bestimmtes Material oder die Herstellungsmethode wäre.

Vorzugsweise wird jede Energieabsorbierende Schicht 5 einheitlich aus einem festen Kunststoff durch einen einzigen Spritzguß-Prozeß gebildet. Jedoch könnten andere Materialien und Herstellungsmethoden benutzt werden.

Es ist vorteilhaft, die gesamte Energieabsorbierende Schicht 5 einheitlich zu gestalten. Dies hilft, die Deformation des Energieabsorbierenden Elements 6 zu stabilisieren, da die Mitbeteiligung der einzelnen Wände 6E der Basisabschnitte 6H mit benachbarten Energieabsorbierenden Elementen 6 dabei hilft, die Belastungen auf die Wände 6C ausgeglichen zu halten, um so die Tendenz der Wände 6C, sich zu verziehen und die Energieabsorbierenden Elemente 6 zu destabilisieren, zu verringern.

In dem dargestellten Beispiel liegen die Energieabsorbierenden Elemente 6 zwischen der Aufprallfläche 2 und dem Stützelement 3, wobei die Pyramidenstumpf-Abschnitte 6A der Energieabsorbierenden Elemente 6H der Aufprallfläche 2 gegenüberliegen. Es würde natürlich ebenso effektiv sein, die Energieabsorbierenden Elemente 6 mit den Pyramidenstumpf-Abschnitten 6A dem Stützelement 3 gegenüberliegend anzuordnen.

Patentansprüche

1. Eine Fahrzeug-Stoßstangenanordnung, welche eine Aufprallfläche und ein Stützelement umfaßt, welches sich hinter der Aufprallfläche befindet und von dieser durch eine Vielzahl von Energieabsorbierenden Elementen getrennt ist, wobei jedes Element einen ersten pyramidenförmigen Abschnitt umfaßt und einen zweiten Abschnitt in Form eines im Querschnitt polygonalen Rohrs, welches Flächen parallel zur Symmetrieachse des ersten Abschnitts aufweist, wobei jede Fläche des zweiten Abschnitts mit der jeweiligen Fläche des ersten Abschnitts verbunden ist.
2. Eine Fahrzeug-Stoßstangenanordnung nach Anspruch 1, bei welcher der erste Abschnitt wie ein Pyramidenstumpf geformt ist.
3. Eine Fahrzeug-Stoßstangenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, in welcher der erste Abschnitt eine Pyramide mit quadratischer Grundfläche ist und der zweite Abschnitt einen quadratischen Querschnitt besitzt.
4. Eine Fahrzeug-Stoßstangenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die Mehrzahl der Energieabsorbierenden Elemente in einem zweidimensionalen Mosaikmuster angeordnet ist.
5. Eine Fahrzeug-Stoßstangenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher jeder erste Abschnitt durch eine Endfläche abgestumpft ist, die eine runde Öffnung besitzt, wobei die Öffnung coaxial zur Symmetrieachse des ersten Abschnitts liegt.

6. Eine Fahrzeug-Stoßstangenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher verstärkende Rippen entlang der Verbindungsstellen zwischen benachbarten Flächen jedes ersten Abschnitts vorgesehen sind.

7. Eine Fahrzeug-Stoßstangenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die Vielzahl der Energieabsorbierenden Elemente eine zusammenhängende Struktur bilden.

8. Eine Fahrzeug-Stoßstangenanordnung nach Anspruch 7, bei welcher benachbarte Energieabsorbierende Elemente zweite Abschnitte besitzen, die Flächen gemeinsam haben.

9. Eine Fahrzeug-Stoßstangenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die ersten und die zweiten Abschnitte jedes Energieabsorbierenden Elements so angeordnet sind, daß, wenn das Energieabsorbierende Element zwischen der Aufprallfläche und dem Stützelement zerdrückt wird, sich der erste Abschnitt deformiert, bis er innerhalb des zweiten Abschnitts liegt.

10. Ein Fahrzeug, welches eine Stoßstangenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

11. Eine Stoßstangenanordnung im wesentlichen wie dargestellt oder wie beschrieben in bezug auf irgendeine der begleitenden Zeichnungen.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

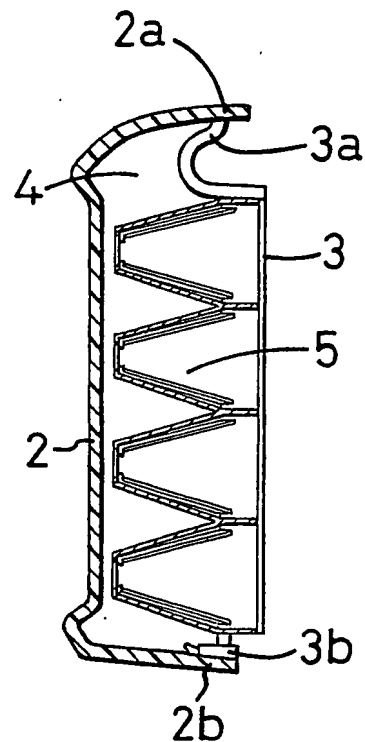
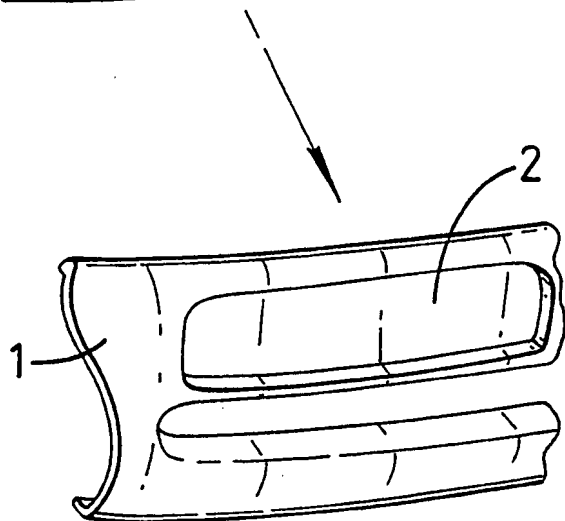
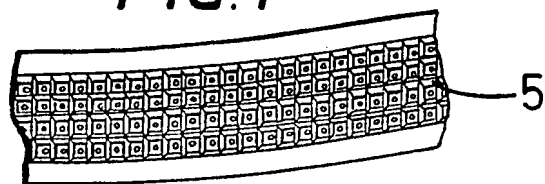
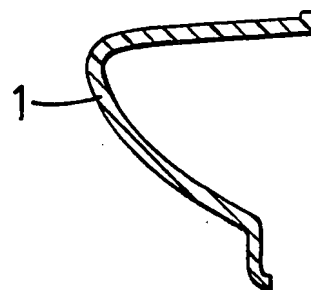
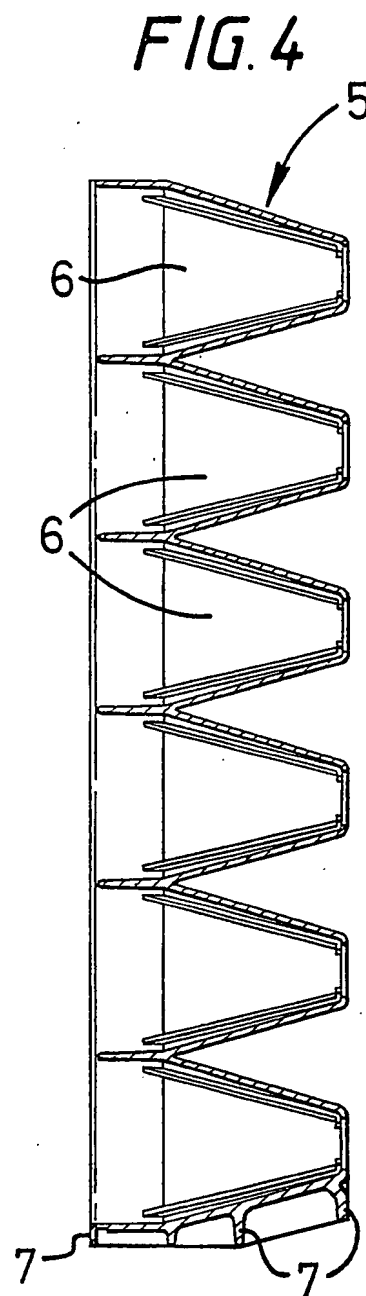
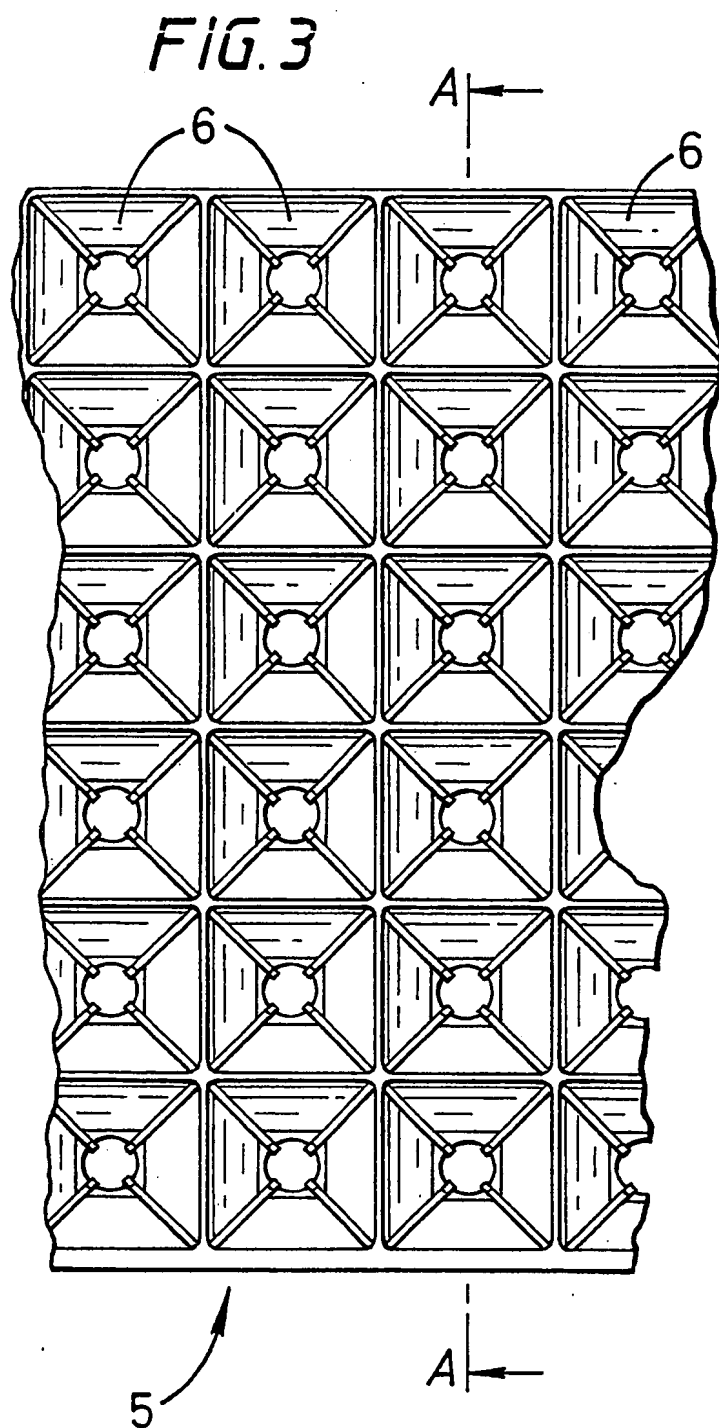


FIG. 2





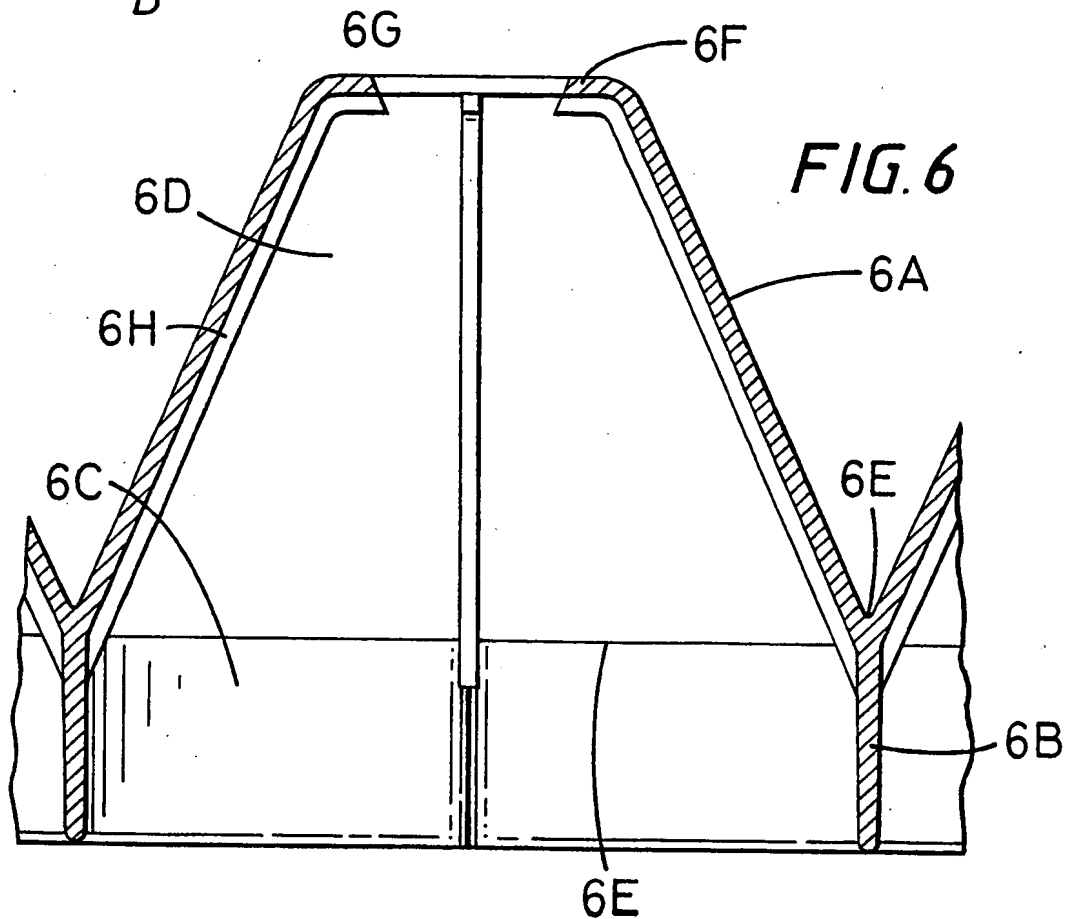
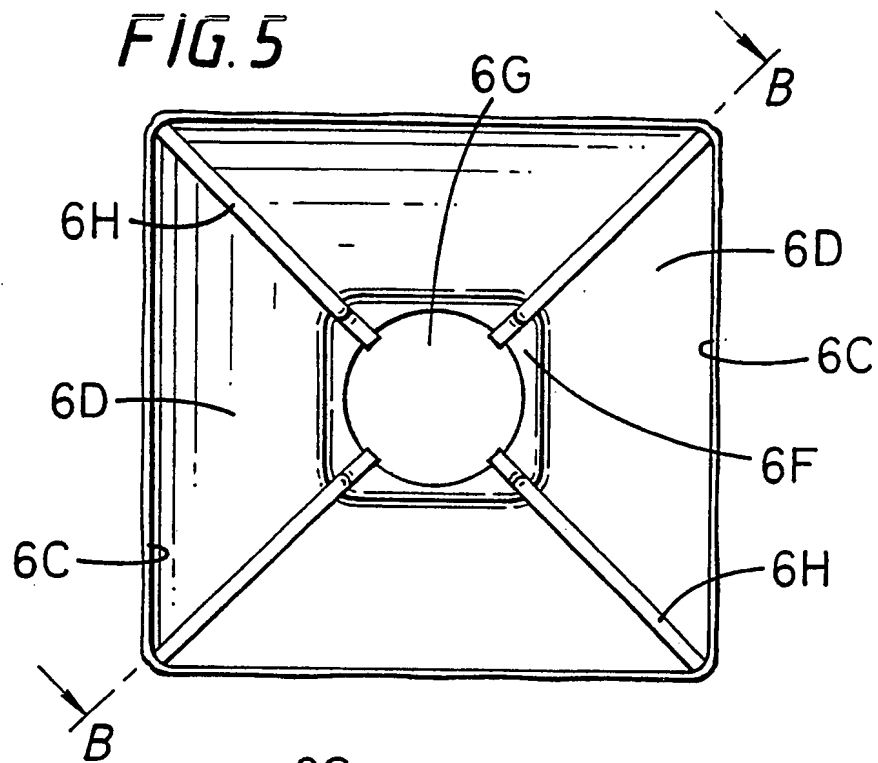


FIG. 7

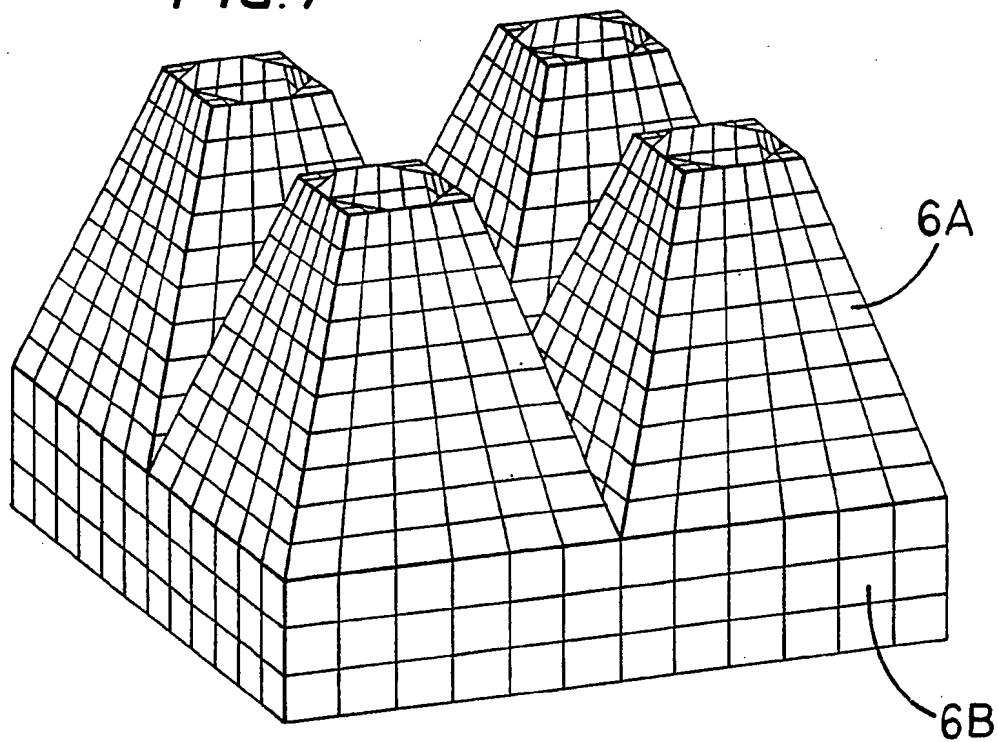


FIG. 8

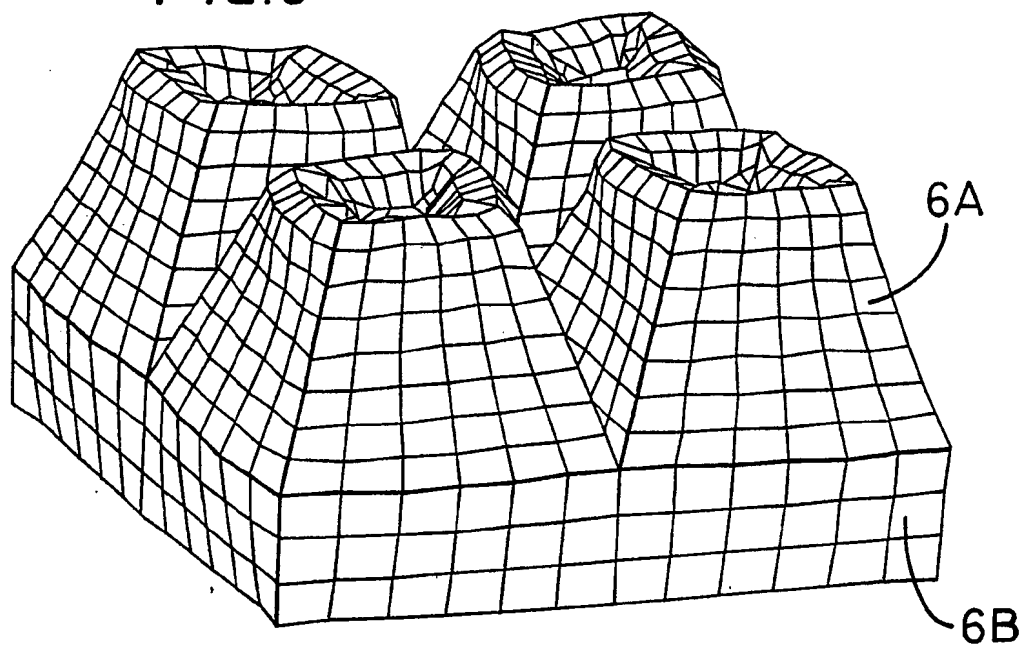


FIG. 9

